

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2002-100313

(43)Date of publication of application : 05.04.2002

(51)Int.Cl.

H01J 31/12
H01J 29/10
H01J 29/92

(21)Application number : 2001-209558

(71)Applicant : CANON INC

(22)Date of filing : 10.07.2001

(72)Inventor : YAMAZAKI KOJI
ONISHI TOMOYA

(30)Priority

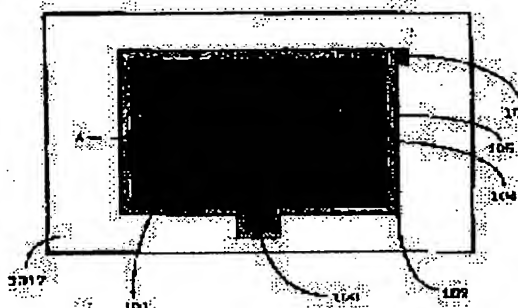
Priority number : 2000217714 Priority date : 18.07.2000 Priority country : JP

(54) IMAGE FORMING DEVICE

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image forming device of a high reliability wherein a generation of electric field concentration or generation of creeping discharge caused by shapes are suppressed and damages by discharges are greatly reduced and a breakdown of image forming device is prevented, even in the case discharges are generated in the image forming device using an electronic source.

SOLUTION: In an image display region between an image display region 101 and an electroconductive member 102, the first high-resistance film 104 of resistance value R_1 in an image displaying region side 1, and the second high-resistance film 105 of R_2 is formed in the electroconductive member side, and $R_1 < R_2$ as illustrated.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

21.04.2004

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

Best Available Copy

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2002-100313

(P2002-100313A)

(43) 公開日 平成14年4月5日(2002.4.5)

(51) Int.Cl.⁷

識別記号

F I

テ-マ-ト* (参考)

H 0 1 J 31/12

H 0 1 J 31/12

C 5 C 0 3 2

29/10

29/10

5 C 0 3 6

29/92

29/92

Z

審査請求 未請求 請求項の数28 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2001-209558(P2001-209558)

(22) 出願日 平成13年7月10日(2001.7.10)

(31) 優先権主張番号 特願2000-217714(P2000-217714)

(32) 優先日 平成12年7月18日(2000.7.18)

(33) 優先権主張国 日本 (J P)

(71) 出願人 000001007

キヤノン株式会社

東京都大田区下丸子3丁目30番2号

(72) 発明者 山▲崎▼ 康二

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(72) 発明者 大西 智也

東京都大田区下丸子3丁目30番2号 キヤ
ノン株式会社内

(74) 代理人 100090273

弁理士 國分 孝悦

Fターム(参考) 5C032 GG02 GG11

5C036 EE08 EE09 EF01 EF06 EF09

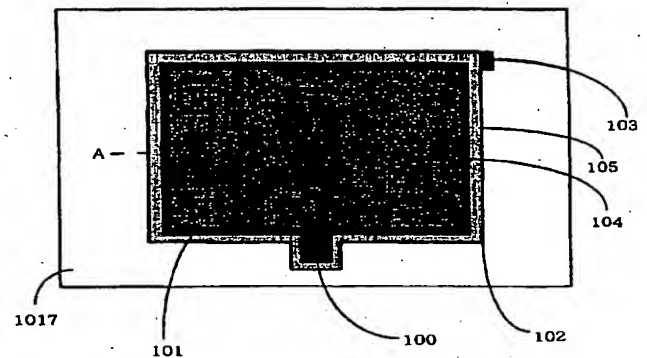
EG24 EG28 EH08 EH21

(54) 【発明の名称】 画像形成装置

(57) 【要約】

【課題】 形状に起因する電界集中や沿面放電の発生を抑止するとともに、電子源を用いた画像形成装置内において放電が発生した場合にも、放電によるダメージを大幅に減らし、画像形成装置の破壊を防止して、信頼性の高い画像形成装置を実現する。

【解決手段】 画像表示領域101と導電性部材102の間の領域において、図示するように画像表示領域側には抵抗値 R_1 の第1の高抵抗膜104、導電性部材側には R_2 の第2の高抵抗膜105が形成されており、且つ $R_1 \ll R_2$ である。



【特許請求の範囲】

【請求項 1】 電子源を配置したリアプレートと、前記電子源から放出された電子の照射を受けそこで画像を形成する蛍光体と該蛍光体面上に設けられたアノードとを少なくとも有する画像表示領域を有するフェースプレートと、を対向させて構成した真空容器と、前記アノードに前記電子源よりも高い電位を供給するアノード電位供給手段と、前記フェースプレートの内面上で前記画像表示領域外の部位に設けられた少なくともひとつの導電性部材と、前記導電性部材に前記電子源に印加させる電位のうちの最も低い電位と前記アノードに印加させる電位との間の電位を供給する電位供給手段と、前記アノードと前記導電性部材の間に電氣的に接続させて設け前記アノードよりも高抵抗且つ互いに異なる抵抗値を有する第一の抵抗部材及び第二の抵抗部材とを備え、前記アノード、前記第一の抵抗部材、前記第二の抵抗部材及び前記導電性部材は、電氣的に直列に接続されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 2】 前記導電性部材、前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は、前記画像表示領域の全周囲にわたって配置されていることを特徴とする請求項 1 に記載の画像形成装置。

【請求項 3】 前記電位供給手段は、接地電位を供給するものであることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載の画像形成装置。

【請求項 4】 前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材のシート抵抗は、一方が他方の 100 倍以上大きいことを特徴とする請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 5】 前記電子源は、複数の電子放出素子が、複数の行方向配線と、複数の列方向配線とによりマトリクス状に結線されているものであることを特徴とする請求項 1～4 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 6】 前記電子放出素子は冷陰極素子であることを特徴とする請求項 5 に記載の画像形成装置。

【請求項 7】 前記冷陰極素子は、表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする請求項 6 に記載の画像形成装置。

【請求項 8】 電子源を配置したリアプレートと、前記電子源から放出された電子の照射を受け、そこで画像を形成する蛍光体と該蛍光体面上に設けられたアノードとを少なくとも有する画像表示領域を有するフェースプレートと、を対向させて構成した真空容器と、前記アノードに前記電子源よりも高い電位を供給するアノード電位供給手段と、前記フェースプレートの内面上で前記画像表示領域外の部位に設けられた少なくともひとつの導電性部材と、前記導電性部材に前記電子源に印加させる電位のうちの

最も低い電位と前記アノードに印加させる電位との間の電位を供給する電位供給手段と、

前記アノードと前記導電性部材の間に電氣的に接続させて設け、前記アノードよりも高抵抗な抵抗部材とを備え、

前記抵抗部材は、前記アノードに近い側のシート抵抗 R_1 である第一の抵抗部材と、前記導電性部材に近い側のシート抵抗 R_2 である第二の抵抗部材と、から構成され、

10 前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材は、前記アノードから前記導電性部材に向かって電氣的に直列に接続され、且つ R_2 が R_1 に比べて大きいことを特徴とする画像形成装置。

【請求項 9】 前記導電性部材、前記第一及び第二の抵抗部材は、前記画像表示領域の全周囲にわたって配置されていることを特徴とする請求項 8 に記載の画像形成装置。

20 【請求項 10】 前記電位供給手段は、接地電位を供給するものであることを特徴とする請求項 8 又は 9 に記載の画像形成装置。

【請求項 11】 前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は、そのシート抵抗が $10^3 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ であることを特徴とする請求項 8～10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 12】 前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は、そのシート抵抗が $10^7 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ であることを特徴とする請求項 11 に記載の画像形成装置。

30 【請求項 13】 前記第二の抵抗部材のシート抵抗は、前記第一の抵抗部材のシート抵抗の 100 倍以上大きいことを特徴とする請求項 8～12 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 14】 前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材のシート抵抗は $10^7 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ であって、且つ第二の抵抗部材が第一の抵抗部材の 100 倍以上大きいことを特徴とする請求項 8～10 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

40 【請求項 15】 前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材は、膜厚を異ならしめることにより異なる抵抗値に構成されることを特徴とする請求項 8～14 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 16】 前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材との接続部位に、第 2 の導電性部材を有することを特徴とする請求項 8～15 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 17】 前記電子源は、配線に接続された複数の電子放出素子を有することを特徴とする請求項 8～16 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

50 【請求項 18】 前記電子源は、複数の電子放出素子が、複数の行方向配線と、複数の列方向配線とによりマ

トリクス状に結線されていることを特徴とする請求項 8～17 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 19】 前記電子放出素子は、冷陰極素子であることを特徴とする請求項 18 に記載の画像形成装置。

【請求項 20】 前記冷陰極素子は、表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする請求項 19 に記載の画像形成装置。

【請求項 21】 電子源を配置したリアプレートと、前記電子源から放出された電子の照射を受け、そこで画像を形成する蛍光体と該蛍光体面上に設けられたアノードとを少なくとも有する画像表示領域を有するフェースプレートと、を対向させて構成した真空容器と、前記アノードに前記電子源よりも高い電位を供給するアノード電位供給手段と、前記フェースプレートの内面上に設けられた前記アノードよりも高抵抗な第一の抵抗部材と、前記フェースプレートの内面上で前記画像表示領域外の部位に設けられた前記アノードよりも高抵抗且つ前記第一の抵抗部材よりも低抵抗な第二の抵抗部材と、前記第二の抵抗部材に前記電子源に印加させる電位のうちの最も低い電位と前記アノードに印加させる電位との間の電位を供給する電位供給手段を備え、前記第一の抵抗部材が前記アノードと前記第二の抵抗部材との間に位置し、前記アノード、前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は電気的に直列に接続されていることを特徴とする画像形成装置。

【請求項 22】 前記導電性部材、前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は、前記画像表示領域の全周囲にわたって配置されていることを特徴とする請求項 21 に記載の画像形成装置。

【請求項 23】 前記電位供給手段は、接地電位を供給するものであることを特徴とする請求項 21 又は 22 に記載の画像形成装置。

【請求項 24】 前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材のシート抵抗は、一方が他方の 10000 倍以上大きいことを特徴とする請求項 21～23 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 25】 前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は、そのシート抵抗が $10^3 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ であることを特徴とする請求項 21～24 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 26】 前記電子源は、複数の電子放出素子が、複数の行方向配線と、複数の列方向配線とによりマトリクス状に結線されていることを特徴とする請求項 21～25 のいずれか 1 項に記載の画像形成装置。

【請求項 27】 前記電子放出素子は、冷陰極素子であることを特徴とする請求項 26 に記載の画像形成装置。

【請求項 28】 前記冷陰極素子は、表面伝導型電子放出素子であることを特徴とする請求項 27 に記載の画像形成装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、例えば電子線を用いた表示装置等の画像形成装置及びその製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、電子放出素子を利用した画像形成装置として、冷陰極素子を多数形成した電子源基板と、アノード電極及び蛍光体を具備した陽極基板とを平行に対向させ、内部を真空に排気した平面型の電子線表示パネルが知られている。このような画像形成装置において、表面伝導型放出素子を用いたものは、例えば、USP 5,066,883等に開示されている。表面伝導型放出素子を用いた平面型の電子線表示パネルは、現在広く用いられている CRT に比べ、軽量化、大画面化を図ることができ、また、液晶を利用した平面型表示パネルやプラズマ・ディスプレイ、エレクトロ・ルミネッセント・ディスプレイ等の他の平面型表示パネルに比べて、より高輝度、高品質な画像を提供することができる。

【0003】 電子放出素子を利用した画像形成装置の一例として、従来の平面型電子線表示パネルにおいては、リアプレート、フェースプレート及び側壁（支持枠）によって真空容器を構成している。また、リアプレートの電子源基板には電子放出素子が設けられ、一方フェースプレートには蛍光体及びアノード電極（メタルバック等）が設けられており、1つの電子放出素子に対して1つの蛍光体が対応している。また、電子放出素子には行方向配線及び列方向配線が接続されている。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】 このような電子線表示パネルにおいては、電子源から放出された電子を加速するために、リアプレートとフェースプレートとの間には数百 V から数 kV 以上程度の高電圧（V_a）が印加される。画像形成装置の輝度は、この V_a に大きく依存し、高輝度化のためには V_a を高くしてゆく必要がある。

【0005】 しかしながら、V_a を高くすると画像形成装置内で放電が発生する場合があった。特に、画像形成装置内にリアプレートとフェースプレートを所定の間隔に保持すると共に、大気圧に対する支持の目的でスペーサ部材を配置した場合や、より高真空を維持する目的で、ゲッタ部材を配置した構成においては、これらスペーサ、ゲッタ部材近傍で電界集中が起こりやすく、放電が発生しやすい場合があった。

【0006】 また、画像形成装置の小型化を目的として、支持枠をアノード電極近傍に配置する構成においても、支持枠表面を介した沿面放電が発生する場合があった。

【0007】 以上のような放電は、画像表示中に突発的に起こり、画像を乱すだけでなく、放電個所近傍の電子源を著しく劣化させ、その後の表示が正常にできなくな

る恐れがある。

【0008】

【課題を解決するための手段】そこで本発明は、上述の課題に鑑みてなされたものであって、形状に起因する電界集中や沿面放電の発生を抑止するとともに、電子源を用いた画像形成装置内において放電が発生した場合にも、放電によるダメージを大幅に減らし、画像形成装置の破壊を防止して、信頼性の高い画像形成装置及びその製造方法を提供することを目的とする。

【0009】本発明は、電子源の配置されたリアプレートと、前記電子源から放出された電子が照射され画像を形成する画像形成領域を有するフェースプレートとを対向させて真空容器を構成する画像形成装置を対象とする。

【0010】本発明の画像形成装置は、電子源を配置したリアプレートと、前記電子源から放出された電子の照射を受けそこで画像を形成する蛍光体と該蛍光体面上に設けられたアノードとを少なくとも有する画像表示領域を有するフェースプレートと、を対向させて構成した真空容器と、前記アノードに前記電子源よりも高い電位を供給するアノード電位供給手段と、前記フェースプレートの内面上で前記画像表示領域外の部位に設けられた少なくともひとつの導電性部材と、前記導電性部材に前記電子源に印加させる電位のうちの最も低い電位と前記アノードに印加させる電位との間の電位を供給する電位供給手段と、前記アノードと前記導電性部材の間に電氣的に接続させて設け前記アノードよりも高抵抗且つ互いに異なる抵抗値を有する第一及び第二の抵抗部材とを備え、前記アノード、前記第一の抵抗部材、第二の抵抗部材及び前記導電性部材は、電氣的に直列に接続されている。

【0011】本構成においては、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材の抵抗値が異なるため、平常状態におけるアノードと導電性部材間の電圧は、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより高抵抗な抵抗部材に支配的に印加される。よって、万一放電が発生する場合は、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより高抵抗な抵抗部材の部分が短絡状態となり、放電が発生する。放電が発生すると、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより高抵抗な抵抗部材の部分の抵抗値は無視できるため、アノードと導電性部材間を流れる電流は第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより低抵抗な部材によって決まる。ここで第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより低抵抗な抵抗部材はアノードよりも十分抵抗が高いため、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより低抵抗な抵抗部材に電流が流れたことによって、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材の境界部の電位が平常状態時の電位からアノード電位または導電性部材の電位へと変化していく（具体的には平常状態時における境界部の電位がアノード電位の場合は導電性部材の電位へ変化していき、

平常状態時における境界部の電位が導電性部材の電位の場合はアノード電位に変化していく）。これによって、放電が収まる。

【0012】このように、放電発生時には第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより低抵抗な抵抗部材が電流制限抵抗の役割を果たし、放電時の放電電流を減らすことが出来、メタルバックの焦げ付きや、抵抗部材の剥離などのダメージを減らすことが出来る。更に、放電現象が収まると再び平常状態に戻るため、以後同じ効果が持続して期待できる。

【0013】また、本構成においては、画像表示領域外の部分に設けられた導電性部材にアノード電位と電子源に印加する電位との間の電位が供給されているため、画像表示領域外の電界を弱められ、画像表示領域外での放電（ゲッタ部材やスペーサ端部での電界集中による放電や、支持枠表面での沿面放電）を抑制する機能を有する。尚、この機能は、上記箇所（第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより高抵抗な抵抗部材の部分）での放電発生時においても、導電性部材の電位はほとんど変動することがないため、支持枠での沿面放電、画像表示領域外のゲッタ部材近傍での放電等の誘発を防止できる。

【0014】また、本発明の画像形成装置の別の構成においては、電子源を配置したリアプレートと、前記電子源から放出された電子の照射を受け、そこで画像を形成する蛍光体と該蛍光体面上に設けられたアノードとを少なくとも有する画像表示領域を有するフェースプレートと、を対向させて構成した真空容器と、前記アノードに前記電子源よりも高い電位を供給するアノード電位供給手段と、前記フェースプレートの内面上で前記画像表示領域外の部位に設けられた少なくともひとつの導電性部材と、前記導電性部材に前記電子源に印加させる電位のうちの最も低い電位と前記アノードに印加させる電位との間の電位を供給する電位供給手段と、前記アノードと前記導電性部材の間に電氣的に接続させて設け、前記アノードよりも高抵抗な抵抗部材とを備え、前記抵抗部材は、前記アノードに近い側のシート抵抗 R_1 である第一の抵抗部材と、前記導電性部材に近い側のシート抵抗 R_2 である第二の抵抗部材とから構成され、該第一の抵抗部材と第二の抵抗部材は、前記アノードから前記導電性部材に向かって電氣的に直列に接続し、且つ R_2 が R_1 に比べて大きい。

【0015】この構成においては、平常状態では第一の抵抗部材のシート抵抗 R_1 と第二の抵抗部材のシート抵抗 R_2 との関係が $R_1 < R_2$ であるために、第一の抵抗部材はほぼアノード電位と等しくなり、実質、電圧は第二の抵抗部材に印加される。従って、この電圧印加部で万一放電がおきる場合には、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材との境界部と前記導電性部材の間で発生することになる。放電が発生すると、第二の抵抗部材の抵抗値に依らずに、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材との抵抗境

界部と導電性部材の間は電氣的に短絡され、非常に低抵抗な電流パスができる。この瞬間に第二の抵抗部材の抵抗値は無視できるため、アノード導電性部材間を流れる電流は第一の抵抗部材の抵抗値によって決まる。ここで第一の抵抗部材の抵抗値はアノードに比べて十分高抵抗な為、第一の抵抗部材に電流が流れたことによって第一の抵抗部材と第二の抵抗部材との抵抗境界部の電位が低下する。第一の抵抗部材と第二の抵抗部材との抵抗境界部の電位が低下すると抵抗境界部導電性部材間の放電はおさまる。やがて、また安定すると第一の抵抗部材はアノード電位まで上昇する。

【0016】このように第一の抵抗部材が電流制限抵抗の役割を果たし、放電時の放電電流を減らすことができ、メタルバックの焦げ付きや導電膜の剥離などのダメージを減らすことができる。さらに、放電現象がおさまると再び平常状態に戻るなので以後同じ効果が持続して期待できる。

【0017】また、本構成においても、画像表示領域外の部分に設けられた導電性部材にアノード電位と電子源に印加する電位との間の電位が供給されているため、画像表示領域外の電界を弱められ、画像表示領域外での放電（ゲッタ部材やスペーサ端部での電界集中による放電や、支持枠表面での沿面放電）を抑制する機能を有する。尚、この機能は、第二の抵抗部材の部分での放電発生時においても、導電性部材の電位はほとんど変動することがないため、支持枠での沿面放電、画像表示領域外のゲッタ部材近傍での放電等の誘発を防止できる。

【0018】また、本構成においては、アノードに近い側である第一の抵抗部材を第二の抵抗部材よりも低抵抗としているため、導電性部材の電位変動はより確実に抑えることができるため、好ましい。放電発生時は高圧の印加部分が、第一、第二の抵抗部材のうち高抵抗な抵抗部材から低抵抗な抵抗部材に瞬時に移動するため、低抵抗な抵抗部材の電位は大きく変動する。これに伴って低抵抗な抵抗部材と直接接続する部材（低抵抗な抵抗部材の両端に位置する部材であり、本構成では第二の抵抗部材とアノード）の電位も変動する。本構成においては低抵抗な抵抗部材がアノードに近い側である第一の抵抗部材であるため、導電性部材はこの電位変動の影響を受けることはない。よって、支持枠表面や画像表示領域外のゲッタ部材等の電界に影響を及ぼすことがなく、これらの部分での放電の誘発をより確実に防止することが可能となる。

【0019】また、本発明の画像形成装置の更に別の構成においては、電子源を配置したリアプレートと、前記電子源から放出された電子の照射を受け、そこで画像を形成する蛍光体と該蛍光体面上に設けられたアノードとを少なくとも有する画像表示領域を有するフェースプレートと、を対向させて構成した真空容器と、前記アノードに前記電子源よりも高い電位を供給するアノード電位

供給手段と、前記フェースプレートの内面上に設けられた前記アノードよりも高抵抗な第一の抵抗部材と、前記フェースプレートの内面上で前記画像表示領域外の部位に設けられた前記アノードよりも高抵抗且つ前記第一の抵抗部材よりも低抵抗な第二の抵抗部材と、前記第二の抵抗部材に前記電子源に印加させる電位のうちの最も低い電位と前記アノードに印加させる電位との間の電位を供給する電位供給手段を備え、前記第一の抵抗部材が前記アノードと前記第二の抵抗部材との間に位置し、前記アノード、前記第一の抵抗部材及び前記第二の抵抗部材は電氣的に直列に接続されている。

【0020】本構成においては、第一の抵抗部材の抵抗値を第二の抵抗部材より極めて大きくすることによって、簡易な構成において、支持枠及びゲッタ材等の部位での電界集中を防止しながら、フェースプレート内面での放電発生時における電流制限抵抗機能を得ることが可能となる。第一の抵抗部材を第二の抵抗部材よりも極めて大きな抵抗値とする、好ましくは、第一の抵抗部材の抵抗値を第二の抵抗部材の抵抗値の10000倍以上大きくすることで、第二の抵抗部材に電流制限抵抗の機能も持たせるとともに導電性部材としての機能も持たせることが可能となり、より簡易な構成が実現できる。

【0021】即ち、第二の抵抗部材に電流制限抵抗の機能を持たせるための抵抗値を持たせているため、導電性部材を設けないと、第二の抵抗部材内で電位供給手段からの位置に応じた電位降下が発生するが、第二の抵抗部材と直列に接続する第一の抵抗部材の抵抗値が極めて大きいので、第一の抵抗部材での電圧降下が支配的となり、第二の抵抗部材の電位供給手段からの位置に依存する電位降下はほとんど無視できる。

【0022】一方、上記他の発明と同様の原理で、平常状態では、抵抗値の大きい第一の抵抗部材に高圧が印加され、放電発生時には、低抵抗な第二の抵抗部材が電流制限抵抗として機能するため、放電電流を減らすことができ、メタルバックの焦げ付きや導電部材の剥離などのダメージを減らすことができる。さらに、放電現象がおさまると再び平常状態に戻るなので以後同じ効果が持続して期待できる。

【0023】また、上記各発明において、導電性部材、前記第一及び第二の抵抗部材は、前記画像表示領域の全周囲にわたって配置されていることが好ましい。この場合、省スペース化のために画像領域外を狭くする時に、支持枠が画像領域に近づいた場合の放電対策に有効である。

【0024】また、上記各発明において、前記電位供給手段は、接地電位を供給することが好ましい。

【0025】また、上記各発明において、前記第一及び第二の抵抗部材は、そのシート抵抗が $10^3\Omega/\square \sim 10^{14}\Omega/\square$ であることが好ましい。この場合、より確実な電流制限抵抗機能が得られる。

【0026】また、更には、前記第一及び第二の抵抗部材は、そのシート抵抗が $10^7 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ であることが画像表示装置での消費電力を抑えながら、電流制限抵抗機能を得ることができより好ましい。

【0027】また、上記各発明において、前記第一の抵抗部材のシート抵抗と、前記第二の抵抗部材のシート抵抗との関係において、一方が他方の100倍以上大きいことが好ましい。この場合、第一の抵抗部材と第二の抵抗部材での抵抗分布が明確となり、高抵抗な抵抗部材により確実に電圧が印加されるため、第一の抵抗部材及び第二の抵抗部材の両者を短絡するような放電がより確実に回避される。

【0028】また、上記各発明において、前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材のシート抵抗は $10^7 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ であって、且つ第二の抵抗部材が第一の抵抗部材の100倍以上大きいことが好ましい。この場合、より確実に電流制限抵抗効果が得られる。

【0029】また、上記各発明において、前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材は、その厚みを異ならしめることにより異なる抵抗値に構成されることが好ましい。

【0030】また、上記各発明において、前記第一の抵抗部材と前記第二の抵抗部材との接続部位に、第2の導電性部材を有することが好ましい。この場合、前記第一の抵抗部材と第二の抵抗部材間の抵抗境界部に第2の導電性部材（以下中間電極と呼ぶ場合有り）を形成することによって第一の抵抗部材と第二の抵抗部材間の導通を確実にものにできてなお良い。また、印刷電極等の強い膜質の中間電極を形成すれば、放電した場合でも接続部にダメージを受け難くなりより好ましい。

【0031】また、上記各発明において、前記電子源は、配線に接続された複数の電子放出素子を有することが好ましい。

【0032】また、上記各発明において、前記電子源は、複数の電子放出素子が、複数の行方向配線と、複数の列方向配線とによりマトリクス状に結線されていることが好ましい。

【0033】また、上記各発明において、前記電子放出素子は冷陰極素子であることが好ましい。

【0034】また、上記各発明において、前記冷陰極素子は、表面伝導型電子放出素子であることが好ましい。

【0035】更に、上記各発明及び前記各好ましい態様は、画像形成装置の製造方法にも適用される。

【0036】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施形態について説明する。但し、この実施形態に記載されている構成部品の寸法、材質、形状、その相対配置等は、特に特定の記載がない限りは、この発明の範囲をそれらだけに限定する趣旨のものではない。

【0037】まず、本実施形態のフェースプレートの構

成について説明する。図1にフェースプレートを真空容器内面からみた図を、図2に図1のA-A断面の概略図を示す。フェースプレート基板としては、青板ガラスや、表面に SiO_2 被膜を形成した青板ガラス、 Na の含有量を少なくしたガラス、石英ガラスなど、条件に応じて各種材料を用いる。

【0038】100は、高圧導入端子（不図示）との高圧当接部位である。なお、画像表示領域101について詳しくは後述する。102は導電性部材であり、フェースプレートの内面に画像表示領域101及び高圧当接部位100の周りを取り囲んで形成されている。また、導電性部材102の図面上右上隅には電極端子を当接するために適するように幅を広くした導体当接部位103を形成してある。さらに、画像表示領域101と導電性部材102の間の領域において、図示するように画像表示領域側には第1の抵抗膜（第一の抵抗部材）104、導電性部材側には第2の抵抗膜（第二の抵抗部材）105が形成されており、且つ第一の抵抗膜と第二の抵抗膜の抵抗値は互いに異なり、より好ましくは、第一の抵抗膜の抵抗値 $<$ 第二の抵抗膜の抵抗値である。

【0039】導電性部材102を配置した場合、例えばその電位を電子源電位と同じ0Vとすると、導電性部材102と画像表示領域101の間のみに電界がかかる。つまりフェースプレートの導電性部材102の外側の電位は0Vとなる。従ってこの構成の場合、画像領域外の耐圧は、画像表示領域-導電性部材間の沿面耐圧のみを考えればよい。

【0040】従って、導電性部材102の外側の領域には、放電耐圧を気にすることなく、自由に構造物を配置することが可能となる。即ち、導電性部材102と支持枠との距離を短くでき、小型軽量化に効果があるとともに、支持枠近辺の構成をラフにできる。具体的には、支持枠近傍までのびるスペーサにおけるその端部形状や、ゲッタ部材、支持枠とリアプレートとの接着剤（後述するフリットガラスのはみ出し）など、従来放電源の可能性があった物に対しても、気を使う必要が無くなる。

【0041】更に、抵抗膜104、105は帯電防止の役割を果たし、フェースプレートからの反射電子などが画像表示領域と導電性部材の間の領域に到達した場合に、微少な電流を流すことによってそれらを除電する。なお、抵抗膜の抵抗値としては $10^3 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ 、消費電力を考慮するとより好ましくは $10^7 \Omega/\square \sim 10^{14} \Omega/\square$ とすることが好ましい。

【0042】ここで、本実施形態の特徴である、第一の抵抗膜（抵抗部材）と第二の抵抗膜（抵抗部材）の抵抗値を異ならす、より好ましくは、アノード側に位置する第一の抵抗膜の抵抗値を第二の抵抗膜より十分小さくする2層構造にすることにより放電ダメージを軽減することについて、その考え方は以下のようなものである。平常時は第一の抵抗部材の抵抗値 $<$ 第二の抵抗膜の抵抗値の開

係により第1の抵抗膜104の電位はほぼアノード電圧Vaと等しくなる。

【0043】従って、画像表示領域と導電性部材の間で万一放電が起こる場合は、第一の抵抗膜と第二の抵抗膜の抵抗境界部106と導電性部材102の間で起きることになる。放電が起こると、抵抗値に依らない電流パスができるため、抵抗境界部106と導電性部材102の間は電氣的に短絡されたようになる。この瞬間に第2の抵抗膜105の抵抗値は無視できるため、画像表示領域ー導電性部材間を流れる電流は第1の抵抗膜104の抵抗値によって決まる。第一の抵抗膜の抵抗値は画像表示領域101（具体的にはメタルバック）に比べて十分高抵抗な為、第1の抵抗膜104に電流が流れたことによって接続部106の電位が低下する。接続部106の電位が低下すると接続部ー導電性部材間の放電はおさまリ、やがて、また安定すると第1の抵抗膜104はアノード電位まで上昇する。従って、接続部ー導電性部材間の放電電流を減じることができ、放電箇所集中するのが抑制され、ダメージが減り、画像表示装置の崩壊を防ぐことができる。放電現象がおさまると再び平常状態に戻るため以後同じ効果が持続して期待できる。

【0044】この時、放電耐圧の観点からは、第一の抵抗部材の抵抗値＝第二の抵抗部材の抵抗値である一層構造よりは平常状態で実質、高電圧が印加される部分（第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより高抵抗な部材の位置する部分）が狭くなって厳しくなるが、この場合、一旦放電してしまつとダメージが大きく、画像表示装置として成り立たなくなってしまう。

【0045】よって、本発明によって、多少の放電でもダメージを減じ、画像表示装置として持続させる効果がある。

【0046】次に、フェースプレートの製造方法を説明する。フェースプレート基板としては、SiO₂層を設けたソーダライムガラスを用いる。まず、高圧導入端子当接部と、画像表示領域を取り囲むようにした導電性部材をAgペーストを印刷することによって形成する。導電性部材の幅は2mmで画像表示領域から4mm離れて一周している。

【0047】次に、ガラスペーストおよび黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用い、図3のように、マトリクス状にスクリーン印刷法により作製し、ブラックマトリクス1010とした。本実施例ではスクリーン印刷法によりブラックマトリクスを作製したが、もちろんこれに限定されるものではなく、たとえばフォトリソグラフィ法をもちいて作製してもよい。また、ブラックマトリクス1010の材料として、ガラスペーストと黒色顔料を含んだ黒色顔料ペーストを用いたが、もちろんこれに限定されるものではなく、たとえばカーボンブラックなどを用いてもよい。またブラックマトリクス1010は、本実施例では図3のように、マトリクス状に作製し

たが、もちろんこれに限定される訳ではなく、ストライプ状配列（例えば図4（a））やデルタ状配列（例えば図4（b））やそれ以外の配列であっても良い。

【0048】次に、図3に示すように、ブラックマトリクス1010の開口部に、赤色・青色・緑色の蛍光体ペーストを用いてストライプ状にスクリーン印刷法により作製した。もちろんこれに限定される訳ではなく、たとえばフォトリソグラフィ法などにより作製してもよい。また、蛍光体の塗り分け方はストライプ状の配列に限られるものではなく、前記ブラックマトリクスに合わせて、たとえば図4（b）に示すようなデルタ状配列や、それ以外の配列であってもよい。

【0049】次に、ブラウン管の分野では公知であるフィルムニング工程により、樹脂中間膜を作製し、その後に金属蒸着膜（本実施形態ではA1）を作製し、最後に樹脂中間膜を熱分解除去させる事によりメタルバック1019を作製した。

【0050】また、加速電圧の印加や蛍光膜の導電性向上を目的として、フェースプレート基板1017と蛍光膜1018との間に、たとえばITO、ATOや酸化錫等を材料とする透明電極を設けてもよい。抵抗膜104、105の形成は作製手順を限定するものでなく、上記工程のいずれの間に行ってもよい。しかしながら、スパッタのように成膜時にマスキングが必要な場合は、マスクによる、画像表示領域部の構造体である蛍光体やメタルバックを傷つけたり汚染することを回避するため、蛍光体やメタルバックを形成する前に行った方が、画像表示領域を乱す確率が減って好ましい。

【0051】次に、本発明を適用した画像形成装置の表示パネルの構成と製造方法について具体的な例を示して説明する。図5は、本実施形態に用いた表示パネルの斜視図であり、内部構造を示すためにパネルの一部を切り欠いて示している。図中、1015はリアプレート、1016は側壁（支持枠）、1017はフェースプレートであり、1015～1017により表示パネルの内部を真空中に維持するための気密容器を形成している。気密容器を組み立てるにあたっては、各部材の接合部に十分な強度と気密性を保持させるため封着する必要があるが、たとえばフリットガラスを接合部に塗布し、大気中あるいは窒素雰囲気中で、400～500℃で10分以上焼成することにより封着を達成した。気密容器内部を真空中に排気する方法については後述する。また、上記気密容器の内部は10⁻⁴ [Pa] 程度の真空中に保持されるので、大気圧や不意の衝撃などによる気密容器の破壊を防止する目的で、耐大気圧構造体として、スペーサ1020が設けられている。

【0052】次に、本実施形態の画像形成装置に用いることができる電子放出素子基板について説明する。この画像形成装置に用いられる電子源基板は複数の冷陰極素子を基板上に配列することにより形成される。冷陰極素

子の配列の方式には、冷陰極素子を並列に配置し、個々の素子の両端を配線で接続するはしご型配置（以下、はしご型配置電子源基板と称する）や、冷陰極素子の一对の素子電極のそれぞれX方向配線、Y方向配線を接続した単純マトリクス配置（以下、マトリクス型配置電子源基板と称する）が挙げられる。なお、はしご型配置電子源基板を有する画像形成装置には、電子放出素子からの電子の飛翔を制御する電極である制御電極（グリッド電極）を必要とする。

【0053】リアプレート1015には、基板1011が固定されているが、該基板上には冷陰極素子1012がN×M個形成されている（N、Mは2以上の正の整数であり、目的とする表示画素数に応じて適宜設定される。たとえば、高品位テレビジョンの表示を目的とした表示装置においては、N=3000、M=1000以上の数を設定することが望ましい。）。前記N×M個の冷陰極素子は、M本の行方向配線1013とN本の列方向配線1014により単純マトリクス配線されている。前記、1011～1014によって構成される部分をマルチ電子ビーム源と呼ぶ。この画像表示装置に用いるマルチ電子ビーム源は、冷陰極素子を単純マトリクス配線もしくは、はしご型配置した電子源であれば、冷陰極素子の材料や形状あるいは製法に制限はない。従って、たとえば表面伝導型放出素子やFE型、あるいはMIM型などの冷陰極素子を用いることができる。

【0054】次に、冷陰極素子として表面伝導型放出素子を基板上に配列して単純マトリクス配線したマルチ電子ビーム源の構造について述べる。

【0055】図6は、図5の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源の平面図である。基板1011上には、表面伝導型放出素子が配列され、これらの素子は行方向配線1013と列方向配線1014により単純マトリクス状に配線されている。行方向配線1013と列方向配線1014の交差する部分には、電極間に絶縁層（不図示）が形成されており、電気的な絶縁が保たれている。

【0056】図6のB-B'に沿った断面を、図7に示す。なお、このような構造のマルチ電子源は、あらかじめ基板上に行方向配線1013、列方向配線1014、電極間絶縁層（不図示）、および表面伝導型放出素子の素子電極と導電性薄膜を形成した後、行方向配線1013および列方向配線1014を介して各素子に給電して通電フォーミング処理と通電活性化処理を行うことにより製造した。

【0057】本実施形態においては、気密容器のリアプレート1015にマルチ電子ビーム源の基板1011を固定する構成としたが、マルチ電子ビーム源の基板1011が十分な強度を有するものである場合には、気密容器のリアプレートとしてマルチ電子ビーム源の基板1011自体を用いてもよい。

【0058】図8は図5のA-A'の断面模式図であ

り、各部の符号は図5に対応している。スペーサ1020は絶縁性部材1の表面に帯電防止を目的とした導電膜11を成膜し、かつフェースプレート1017の内側（メタルバック1019等）及び基板1011の表面（行方向配線1013または列方向配線（不図示））に面したスペーサの当接面3及び接する側面部5に低抵抗膜21を成膜した部材からなるもので、上記目的を達成するのに必要な数だけ、かつ必要な間隔をおいて配置され、フェースプレートの内側および基板1011の表面に接合材1041により固定される。

【0059】ここで、上述のとおり、スペーサ端部での電界集中による放電を回避するため、スペーサはその端部が画像表示領域外に位置するように画像表示領域よりも長いスペーサをもちるのが好ましい。また、導電膜は、絶縁性部材1の表面のうち、少なくとも気密容器内の真空中に露出している面に成膜されており、スペーサ1020上の低抵抗膜21および接合材1041を介して、フェースプレート1017の内側（メタルバック1019等）及び基板1011の表面（行方向配線1013または列方向配線（不図示））に電気的に接続される。

【0060】ここで説明される態様においては、スペーサ1020の形状は薄板状とし、行方向配線1013に平行に配置され、行方向配線1013に電気的に接続されている。図中40は絶縁層であり、不図示の列方向配線と行方向配線1013を絶縁する為のものである。

【0061】スペーサ1020としては、基板1011上の行方向配線1013および列方向配線1014とフェースプレート1017内面のメタルバック1019との間に印加される高電圧に耐えるだけの絶縁性を有し、かつスペーサ1020の表面への帯電を防止する程度の導電性を有する必要がある。接合材1041はスペーサ1020が行方向配線1013およびメタルバック1019と電気的に接続するように、導電性をもたせる必要がある。

【0062】即ち、導電性接着材や金属粒子や導電性ファイラーを添加したフリットガラスが好適である。気密容器内部を真空中に排気するには、気密容器を組み立てた後、不図示の排気管と真空ポンプとを接続し、気密容器内を 10^{-5} [Pa] 程度の真空度まで排気する。その後、排気管を封止するが、気密容器内の真空度を維持するために、封止の直前あるいは封止後に気密容器内の所定の位置にゲッタ膜（不図示）を形成する。ゲッタ膜とは、たとえばBaを主成分とするゲッタ材料をヒータもしくは高周波加熱により加熱し蒸着して形成した膜であり、該ゲッタ膜の吸着作用により気密容器内は 10^{-3} ないしは 10^{-5} [Pa] の真空度に維持される。

【0063】図12にゲッタ設置部近傍における画像形成装置の部分断面図を示す（図中200はフラッシング前のゲッタ部材、201はゲッタ部材支持体である）。

以上説明した表示パネルを用いた画像表示装置は、容器外端子Dx1ないしDxm、Dy1ないしDymを通じて各冷陰極素子1012に電圧を印加すると、各冷陰極素子1012から電子が放出される。それと同時にメタルバック1019に容器外端子Hvを通じて数百[V]ないし数[kV]の高圧を印加するアノード電位供給手段を有して上記放出された電子を加速し、フェースプレート1017の内面に衝突させる。これにより、蛍光膜1018をなす各色の蛍光体が励起されて発光し、画像が表示される。

【0064】また、図5には示されていないが、容器外端子Hvと対角する位置には導電性部材102への電位供給のため導体当接部103と電気的に接続する容器外端子Lvとそれに電気的に接続する電位供給手段を有し、電子源に印加される電位の最も低い電位とアノード（メタルバック）に印加する電位の間の電位が供給されている。

【0065】通常、冷陰極素子である本発明の表面伝導型放出素子1012への印加電圧は、Dx1ないしDxm、Dy1ないしDymにそれぞれ-6〜-8[V]、+6〜8[V]を印加することで12〜16[V]程度、メタルバック1019と冷陰極素子1012との距離dは0.1[mm]から8[mm]程度、メタルバック1019と冷陰極素子1012間の電圧は0.1[kV]から20[kV]程度である。

【0066】以上、本発明の実施例の表示パネルの基本構成と製法、および画像表示装置の概要を説明した。

【0067】

【実施例】以下、本発明を更に詳細に説明するための諸実施例を開示する。ここで、実施例1〜6及び8においては、抵抗部材である抵抗膜はブラックマトリクスを形成する前に、被膜部分が開口したマスクでマスキングし、その上からスパッタによって成膜している。また、実施例7においては、ブラックマトリクスを形成後、被膜部分が開口したマスクでマスキングし、その上からスパッタ等の方法によって、抵抗部材となる膜を成膜している。勿論これらは、一例であり、他の成膜方法の利用や、また、各実施例においてブラックマトリクスと抵抗部材の形成手順を変更することは可能であり、これによって、本発明の効果が失われるものではない。また、各実施例とも、フェースプレートの平面構成は図1に示す概略構成図と同様であるため、その説明を省略する。

【0068】（実施例1）本実施例では2種類の抵抗膜を用いて、画像表示領域-導電性部材間を被覆している。図9に抵抗膜部の断面図を示す。ここで、1017はフェースプレート基板、1019はメタルバック、102は導電性部材、104は第1の抵抗膜（第一の抵抗部材）、105は第2の抵抗膜（第二の抵抗部材）、106は抵抗境界部、401は蛍光体およびブラックマトリクスであり、1019及び401から画像表示領域を

構成する。

【0069】まず、第1の抵抗膜としてWGeN（タングステン、ゲルマニウムの窒化物）を膜厚が約250nmとなるように成膜した。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量5sccm、Wの投入電力239W、Geの投入電力600Wで20分間スパッタすることによって、約 $4 \times 10^9 \Omega/\square$ を得た。次に、第2の抵抗膜としてAlN（窒化アルミニウム）を膜厚が約50nmとなるように成膜した。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量10sccm、Alの投入電力1200Wで10分間スパッタすることによって、約 $3 \times 10^{12} \Omega/\square$ を得た。図中、a=b=2mm、c=2mmで設計し、実測は設計値に対して100μm以内の位置精度であった。

【0070】前記フェースプレートを用いて画像形成装置を形成したところ、第1の抵抗膜と第2の抵抗膜ではその抵抗がおおよそ700倍の差がある為、抵抗境界部106の電位はほぼ画像表示領域と同じと見なせる。ここで、画像表示領域にアノード電圧Va=10kV印加したところ、接続部106と導電性部材102との間では放電は起きず、画像形成装置として問題無く映像を表示させることができた。

【0071】更に、輝度を求めて、Va=12kVとした時に、接続部106と導電性部材102の間で放電が起きたが、メタルバック1019や抵抗膜104および105には放電によるダメージが生じなかった。その後、Va=12kVにて1時間駆動し、放電が5回観測されたが、ダメージが生じず、効果の持続性が確かめられた。

【0072】（実施例2）本実施例では第1の抵抗膜（第一の抵抗部材）をITO膜とした。図10に断面図を示す。1017はフェースプレート基板、1019はメタルバック、102は導電性部材、104は第1の抵抗膜、105は第2の抵抗膜、106は抵抗境界部、401は蛍光体およびブラックマトリクスであり、1019及び401によって画像表示領域を構成する。

【0073】本実施例では画像表示領域にもITO膜を形成し、第1の抵抗膜は同時に同条件で、図10に示すように、連続して成膜した（図中104）。また、本実施例では導電性部材102および高圧導入端子当接部（不図示）を形成する前にITO膜を成膜した。このITO膜は膜厚が約200nm程度であり、シート抵抗は $10^6 \Omega/\square$ 程度でメタルバックよりも十分抵抗は高い。第2の抵抗膜にはWGeNを膜厚が約250nmとなるように成膜した。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量5sccm、W電力180W、Ge電力600Wで20分間スパッタすることによって、約 $2 \times 10^{12} \Omega/\square$ を得た。図中、a=b=2mm、c=2mmで設計し、実測は設計値に対して100μm以内の位置精度であった。

【0074】前記フェースプレートを用いて画像形成装置を形成したところ、第1の抵抗膜104と第2の抵抗膜105の抵抗は6桁も違う為、第1の抵抗膜104は実質的にアノード電圧と等しくなり、実施例1と同様な効果が得られた。この場合、より確実に第一の抵抗膜の抵抗値<第二の抵抗膜の抵抗値の関係を満たすことが可能である。また、画像表示領域にITO膜を有するフェースプレートに本発明を適用する場合には、抵抗膜のみを成膜する工程が1工程省け、時間的に有利である。

【0075】（実施例3）本実施例では抵抗膜としてWGeNを用い、スパッタ条件を変えて第1の抵抗膜と第2の抵抗膜の抵抗値を変えている。断面構成は実施例1（図9）と同じである。成膜条件では電力（W）だけ変化させており、その他の条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量5sccm、Ge電力600Wである。第1の抵抗膜ではWの投入電力を230Wとし約 $4 \times 10^9 \Omega/\square$ を得、第2の抵抗膜ではWの投入電力を180Wとし約 $2 \times 10^{12} \Omega/\square$ を得た。

【0076】前記フェースプレートを用いて画像形成装置を形成したところ実施例1と同じ効果が得られた。この場合、第一の抵抗膜と第二の抵抗膜の膜材料が同じであり、表面エネルギーや熱膨張係数等の特性が大きく異ならないため、境界部での抵抗膜の連続性が良好となる他、スパッタターゲットも複数種用意する必要がなく、材料コスト、装置コスト的にも有利である。

【0077】（実施例4）本実施例が実施例1と異なるのは接続部分に中間電極を設けたことである。図11に断面図を示す。1017はフェースプレート基板、1019はメタルバック、601は中間電極、102は導電性部材、104は第1の抵抗膜、105は第2の抵抗膜、106は抵抗境界部、401は蛍光体およびブラックマトリクスであり、1019及び401から画像表示領域が構成される。

【0078】中間電極601は導電性部材102と同じAgペーストにて、導電性部材102および高圧導入端子当接部（不図示）を形成する際に同時に印刷してある。第一、第二の抵抗膜の形成手法は実施例1と同じである。図中、 $a=b=2\text{mm}$ 、 $c=2\text{mm}$ 、 $d=1\text{mm}$ となるように設計してある。実測は設計値に対して100 μm 以内の位置精度であった。

【0079】放電し始める電圧は実施例1と変わらずに $V_a=12\text{kV}$ で放電した。本実施例では更にアノード電圧を上げ $V_a=13\text{kV}$ まで印加した。放電頻度と放電の大きさは増加したが、印刷形成した中間電極601は第一、第二の抵抗膜に比べ密着力が強いので接続部でのダメージは起きなかった。また、効果の持続性も確認できた。

【0080】（実施例5）本実施例においては、実施例1の第一の抵抗膜のシート抵抗値を異ならせた以外は実施例1と同様である。具体的には、スパッタ条件を変更

し、第一の抵抗膜のシート抵抗値を $10^3 \Omega/\square$ とした。本例においては、若干消費電力が増すものの、平常状態での高圧印加部がより確実に第二の抵抗膜部となるため、アノード（具体的にはメタルバック）部と導電性部材間を短絡するような放電を確実に回避でき、第一の抵抗膜での電流制限抵抗機能がより確実に得られる。また、第一の抵抗膜のシート抵抗を $10^3 \Omega/\square$ と実施例1より小さくしたものの、放電発生時には十分な電流制限抵抗機能を得ることができた。

【0081】（実施例6）本実施例においては、実施例1の第一、第二の抵抗膜（抵抗部材）の材料を入れ替えた以外は実施例1と同様である。具体的には、第一の抵抗膜104として、AlNを膜厚が約50nmとなるように成膜した。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量10sccm、Alの投入電力1200Wで10分間スパッタすることによって、約 $3 \times 10^{12} \Omega/\square$ を得た。また、第二の抵抗膜としてWGeNを膜厚が約250nmとなるように成膜した。成膜条件は全圧1.5Pa、Ar流量50sccm、N₂流量5sccm、Wの投入電力239W、Geの投入電力600Wで20分間スパッタすることによって、約 $4 \times 10^9 \Omega/\square$ を得た。図中（図9中）、 $a=b=2\text{mm}$ 、 $c=2\text{mm}$ で設計し、実測は設計値に対して100 μm 以内の位置精度であった。

【0082】本構成においては、第一の抵抗膜と第二の抵抗膜では第一の抵抗膜の方がその抵抗がおおよそ700倍大きい為、抵抗境界部106の電位はほぼ導電性部材102と同じと見なせる。ここで、画像表示領域にアノード電圧 $V_a=10\text{kV}$ 印加したところ、接続部106と画像表示領域との間では放電は起きず、画像形成装置として問題無く映像を表示させることができた。

【0083】更に、輝度を求めて、 $V_a=12\text{kV}$ とした時に、接続部106と画像表示領域間で放電が起きたが、メタルバック1019や抵抗膜104および105には放電によるダメージが生じなかった。その後、 $V_a=12\text{kV}$ にて1時間駆動し、放電が5回観測されたが、実施例1同様ダメージが生じず、効果の持続性が確かめられた。

【0084】（実施例7）本実施例においては、画像表示領域を形成する構成要素の1つであるブラックマトリクス（黒色導電体）1010をアノードであるメタルバックよりも導電性部材102側に突出して配置し、画像表示領域の最外周をブラックマトリクスで定義した。そして、このブラックマトリクスの抵抗値を所望の値となるように制御し、第一の抵抗部材として活用した。尚、ブラックマトリクスの抵抗値制御は、具体的には、ガラスペーストに酸化ルテニウムを混合したうえで、黒色顔料との混合比を適宜調整しておこなった。また、前述のとおり、本実施例においては、ブラックマトリクス1010を形成後、第二の抵抗膜（第二の抵抗部材）を形成

した。

【0085】本構成のフェースプレート断面図を図13に示す。ここで、ブラックマトリクス1010のシート抵抗は $10^4 \Omega/\square$ 、厚み $15 \mu\text{m}$ 、第二の抵抗膜105はシート抵抗が $10^{13} \Omega/\square$ で膜厚は 100nm のWGeN膜を形成した。また、図中 $a=b=4 \text{mm}$ 、 $c=2 \text{mm}$ とした。このフェースプレートを用いて画像形成装置を形成したところ、第一の抵抗部材として働くブラックマトリクスの抵抗値よりも第二の抵抗膜の抵抗値がはるかに大きいため、境界部106の電位はほぼアノード電位と同じとみなせる。ここでアノード（具体的にはメタルバック）にアノード電圧 $V_a=10 \text{kV}$ 印加したところ、接続部106と導電性部材102との間では放電は起きず、画像形成装置として問題無く映像を表示させることができた。

【0086】更に、輝度を求めて、 $V_a=12 \text{kV}$ とした時に、接続部106と導電性部材102間で放電が起きたが、メタルバック1019やブラックマトリクス1010及び抵抗膜105には放電によるダメージが生じなかった。その後、 $V_a=12 \text{kV}$ にて1時間駆動し、放電が5回観測されたが、実施例1同様ダメージが生じず、効果の持続性が確かめられた。

【0087】上記実施例1～7においては、画像表示領域外の部分に設けられた導電性部材に電位が供給されているため、上記箇所（第一の抵抗部材と第二の抵抗部材のうちより高抵抗な抵抗部材の部分）での放電発生時においても、導電性部材の電位は変動することがなく、支持枠での沿面放電、画像表示領域外のゲッタ部材近傍での放電等の誘発を防止できた。

【0088】（実施例8）本実施例においては、実施例6における導電性部材102の構成をなくし、フェースプレート構造をより簡略にした点と、第一の抵抗膜104及び第二の抵抗膜105のシート抵抗値をそれぞれ $10^{14} \Omega/\square$ 、 $10^3 \Omega/\square$ に変更したことを除いては、実施例6と同様である。図14に本実施例のフェースプレートの断面図を示す。

【0089】なお、図中、 $a=b=4 \text{mm}$ である。本構成においては、第一の抵抗膜104の抵抗値が第二の抵抗膜105の抵抗値より極めて大きいため、平常時には第二の抵抗膜105が導電性部材の機能を果たし、境界部106は接地電位（GND）となる。ここでアノード（具体的にはメタルバック）にアノード電圧 $V_a=10 \text{kV}$ 印加したところ、接続部106と画像表示領域との間で放電は起きず、画像形成装置として問題無く映像を表示させることができた。

【0090】更に、輝度を求めて、 $V_a=12 \text{kV}$ とした時に、接続部106と画像表示領域間で放電が起きたが、メタルバック1019や抵抗膜104、105には放電によるダメージが生じなかった。その後、 $V_a=12 \text{kV}$ にて1時間駆動し、放電が5回観測されたが、実

施例6と同様にダメージが生じず、効果の持続性が確かめられた。

【0091】

【発明の効果】本発明によれば、形状に起因する電界集中や沿面放電の発生を抑止するとともに、電子源を用いた画像形成装置内において抵抗部材形成部で放電が発生した場合にも、放電によるダメージを大幅に減らし、画像形成装置の破壊を防止して、信頼性の高い画像形成装置を実現することが可能となる。

10 【図面の簡単な説明】

【図1】本実施形態による画像形成装置のフェースプレートを真空容器内面からみた模式図である。

【図2】本実施形態による画像形成装置のフェースプレートの概略断面図である。

【図3】ブラックマトリクスの構成を示す概略平面図である。

【図4】ブラックマトリクスの他の構成を示す概略平面図である。

20 【図5】本実施形態に用いた表示パネルを示す概略斜視図である。

【図6】図5の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源を示す概略平面図である。

【図7】図5の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源を示す概略断面図である。

【図8】図5の表示パネルに用いたマルチ電子ビーム源を示す概略断面図である。

【図9】実施例1における画像形成装置の抵抗膜部を示す概略断面図である。

30 【図10】実施例2における画像形成装置の抵抗膜部を示す概略断面図である。

【図11】実施例4における画像形成装置の抵抗膜部を示す概略断面図である。

【図12】画像形成装置における表示パネルを画像表示面の水平方向から見た模式図である。

【図13】実施例7における画像形成装置の抵抗部材部を示す概略断面図である。

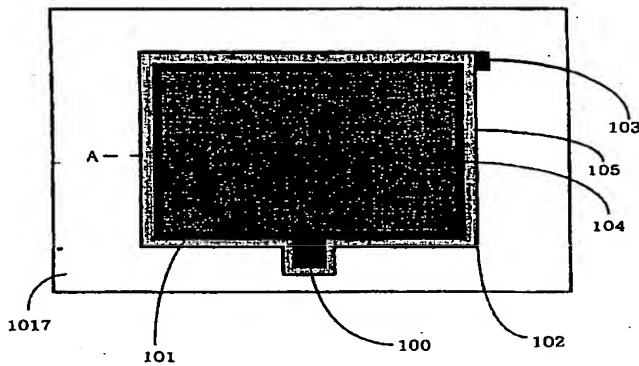
【図14】実施例8における画像形成装置の抵抗部材部を示す概略断面図である。

【符号の説明】

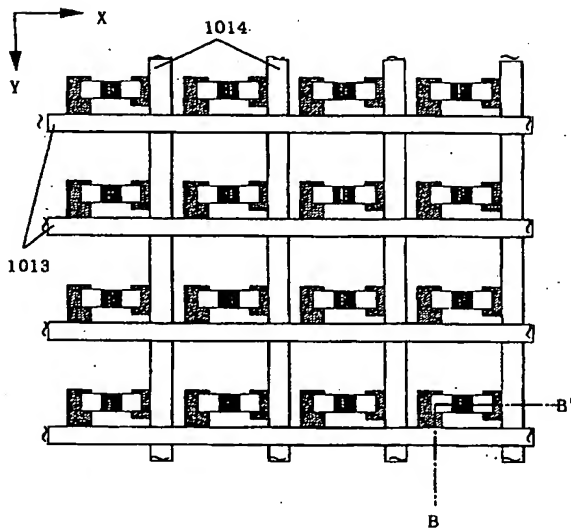
- 40 1：スペーサ基板
3：電子源基板に面したスペーサの当接面
5：電子源基板に接するスペーサの側面
11：高抵抗膜
21：低抵抗膜
40：層間絶縁層
100：高压当接部位
101：画像表示領域
102：導電性部材
103：導体当接部位
50 104：第1の高抵抗膜

- 105: 第2の高抵抗膜
- 106: 抵抗境界部
- 107: 高抵抗膜
- 200: ゲッタ部材
- 201: ゲッタ部材支持体
- 202: 電子源領域
- 203: 支持枠
- 204: 画像形成部材
- 401: 蛍光体およびブラックマトリクス
- 601: 中間電極
- 1011: 基板
- 1012: 冷陰極素子
- 1013: 行方向配線

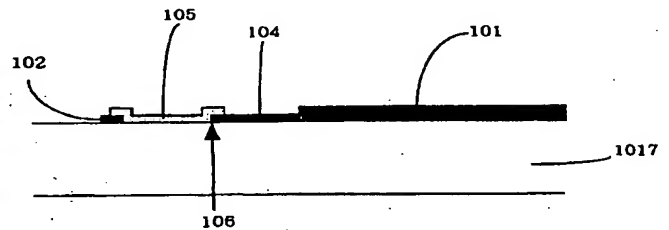
【図1】



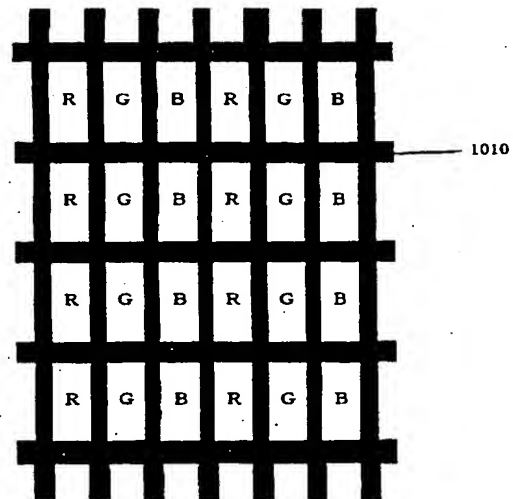
【図6】



【図2】

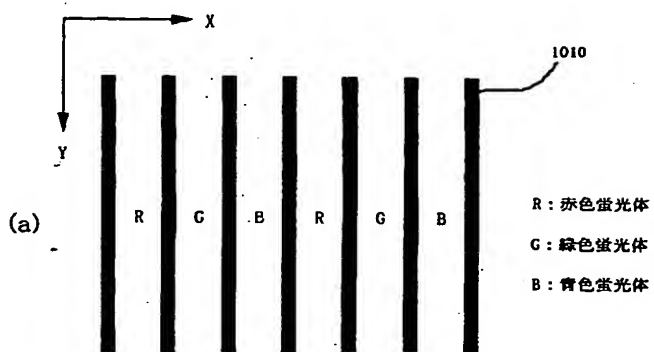


【図3】

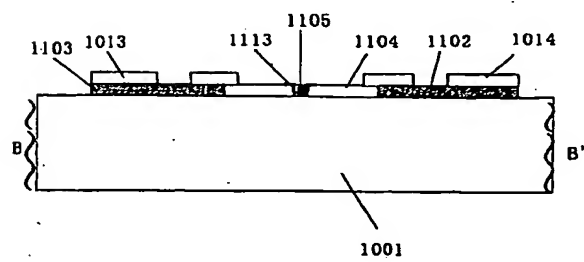


- R: 赤色蛍光体
- G: 緑色蛍光体
- B: 青色蛍光体

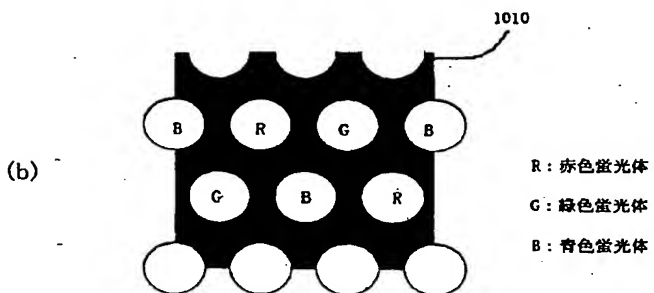
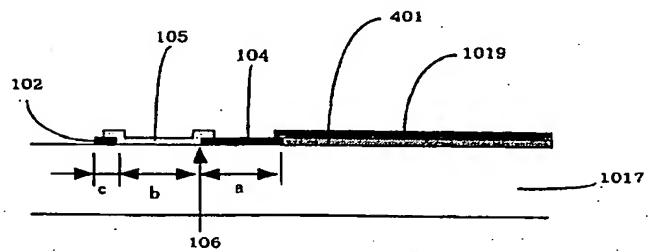
【図 4】



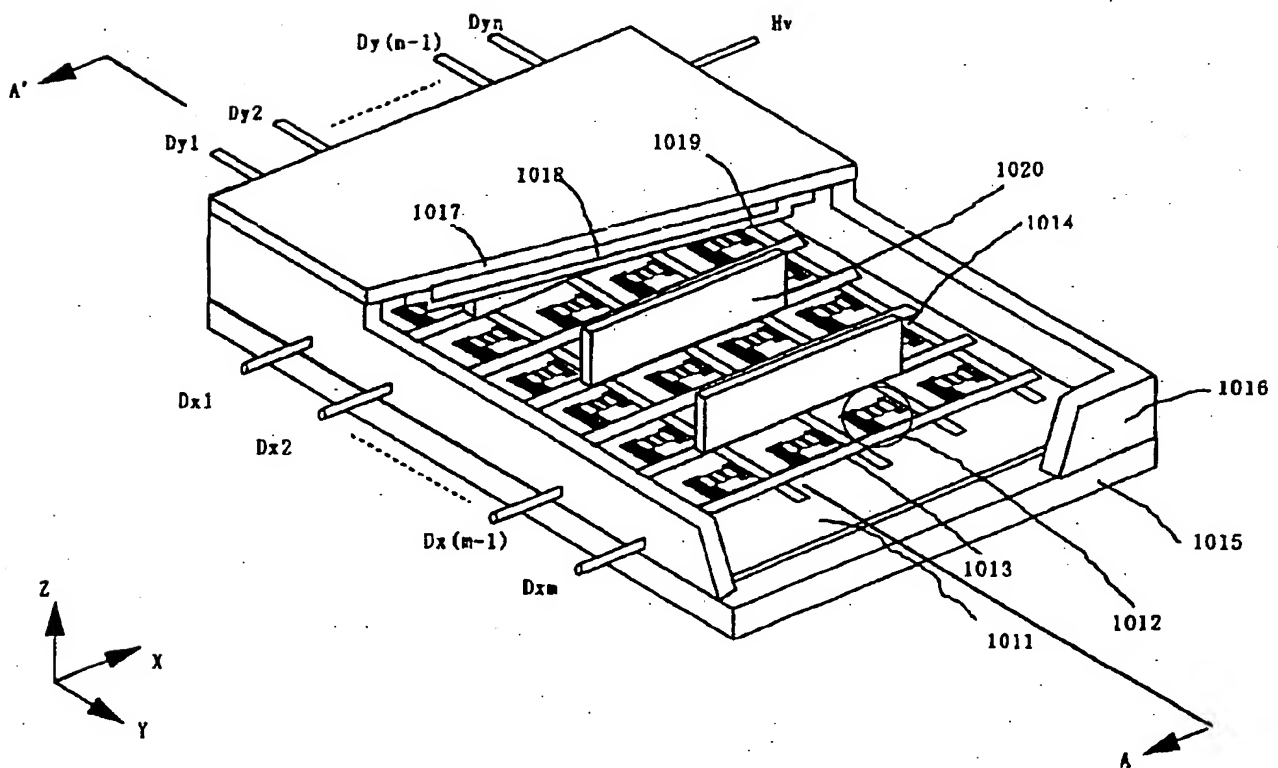
【図 7】



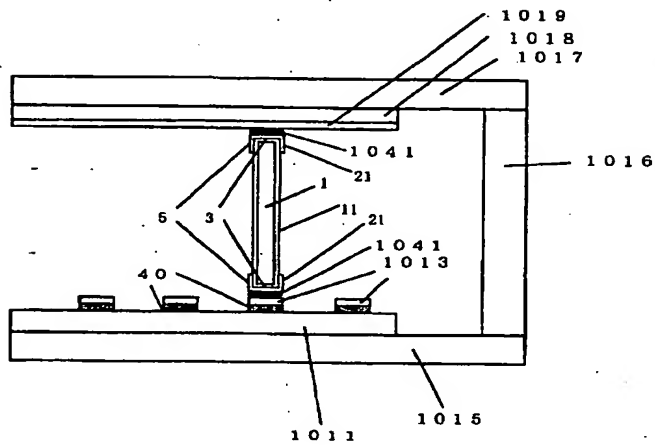
【図 9】



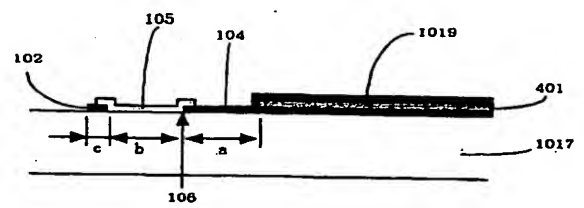
【図 5】



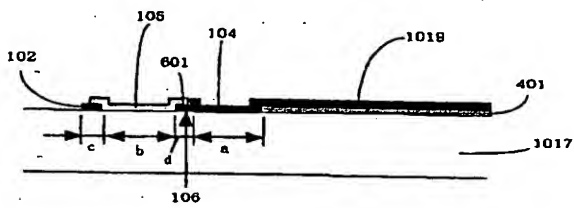
【図8】



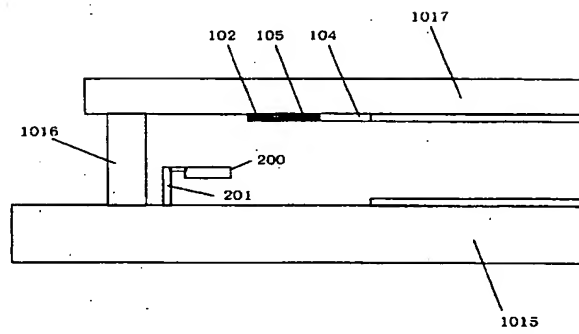
【図10】



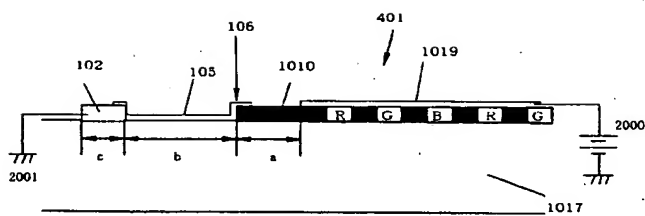
【図11】



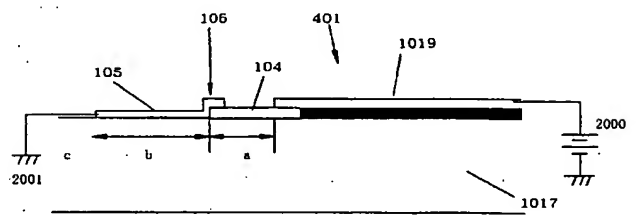
【図12】



【図13】



【図14】



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☒ BLACK BORDERS
- ☒ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ SKEWED/SLANTED IMAGES
- ☐ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☒ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☒ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☒ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.